

БИОПРЕПАРАТЫ ПО ВЕГЕТАЦИИ ЯЧМЕНЯ

Рябцева Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и технологии хранения растениеводческой продукции»
 ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
 346693 Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский
 тел. 8 8636035158
 E-mail: natasha-rjabceva25@rambler.ru

Ключевые слова: биопрепарат, рентабельность, урожайность.

Исследования были направлены на изучение влияния биопрепаратов по вегетации ячменя, оценку с точки зрения целесообразности их использования. В работе представлены эмпирические данные влияния биопрепаратов на развитие ячменя, фотосинтетическую деятельность, продуктивность и рентабельность производства. В годы опытов температурный режим, распределение и количество осадков отличались от многолетних. При использовании Эмистима ячмень сформировал наибольшую листовую площадь на растении (186,9 см²), что превысило контроль на 223%. Выживаемость растений составила от 70,9 до 77,9%. Продуктивная кустистость увеличилась по сравнению с контролем в среднем на 5 - 10%. Обработка растений препаратами Бинорам и Эмистим сформировала в среднем на растении 1,34 продуктивных стеблей, Витазим и Биодукс – 1,33. Под воздействием биопрепаратов растения сформировали полноценное зерно (44,6 до 46,2 грамм 1000 зерен). Биопрепараты Биодукс и Бинорам дали возможность получить массу зерен на 2,4 г больше контроля. Взаимосвязь продуктивной кустистости, массы и урожайности - прямая сильная. Корреляция зерна в колосе и урожайности - прямая сильная $r = 0,917$. Прирост урожайности ячменя под действием биопрепаратов связан в приоритете с продуктивным стеблестоем ($r = 0,959$), а не с массой зерна. Наибольшая биологическая урожайность получена при воздействии Эмистима – 3,76 т/га, что превысило контроль на 1,03 т/га. Достоверность на 95%-ом уровне значимости отмечена на всех вариантах. В среднем за годы опытов наиболее рентабельно использовать по вегетации регулятор роста Биодукс (73%).

Введение

Разнообразные биопрепараты в биологическом и органическом земледелии имеют важное значение и широко используются в мировой практике [1].

Все меры органов по сертификации органической продукции направлены на минимализацию использования биопрепаратов в производственном цикле [2].

Биопрепараты дают возможность дешево и экологично увеличить урожайность культур за счет реализации потенциала сортов и гибридов [4, 5, 6].

Малые дозы биопрепаратов даже в небольших концентрациях влияют на метаболизм растений, усиливают адаптивность к вредным объектам и неблагоприятным факторам. По намеченной доктрине биологизации сельского хозяйства считаем, что применение биопрепаратов актуально, в том числе и в перспективе органического земледелия.

Материалы и методы исследований

В 2016-2020 гг. в Ростовской области в КФХ «ИП Рябцев Е.Н.» проводились наши исследования. Основной тип почв - чернозем [7].

В исследованиях в 2016-2017 гг. использовали Витазим, Бинорам, Биодукс, в 2018-2020

гг. - Рибав-Экстра, Эмистим, Витазим, Биодукс. Контроль – без обработки. Схема опыта в 2018 году была уточнена с учетом предшествующих исследований и прекращения регистрации препарата Бинорам.

Регуляторы роста:

Биодукс, Ж - ДВ: Арахидоновая кислота, 0,3 г/л.

Бинорам, Ж - ДВ: Pseudomonas fluorescens, штаммы 7Г, 7Г2К, 17-2, 2,5x10 млрд кл/мл.

Витазим, ВР - ДВ: 1-триакоктанол + 24-эпибрасинолида, 0,13 + 0,022 г/л.

Эмистим, Р – ДВ: Acremonium lichenicola симбионтного гриба продукты метаболизма, 0,01 г/л.

Рибав-Экстра, Р – ДВ: L-аланин + L-глутаминовая кислота, 0,00152 + 0,00196 г/л.

Вегетирующие растения ячменя сорта Леон опрыскивали по рекомендациям к использованию биопрепаратов. Площадь делянки - 25 м², размещение делянок – последовательное, повторность- четырехкратная. Ячмень размещали по предшественнику подсолнечник [8].

Методы исследований:

1. Используя «Методику государственного сортоиспытания зерновых, крупяных, зернобобовых, кукурузы и кормовых сельскохозяйствен-

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на развитие листовой площади ярового ячменя (на 1 растении в фазу колошения)

(2016-2020гг.), см²

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	39,6	35,0	126,57	112,21	106,50	84,0
Биодукс	149,6	190,0	206,95	191,03	181,40	183,8
Бинорам	144,0	145,8				144,9
Витазим	172,8	188,1	147,43	135,36	133,87	155,5
Эмистим			184,28	194,97	181,40	186,9
Рибав-Экстра			154,47	141,89	141,10	145,8

ных культур» (1983) были заложены опыты, проведены наблюдения и учеты [9].

2. Площадь листьев и фотосинтетический потенциал (ФСР) определяли по методике А.А. Ничипоровича линейным способом (1961) [10].

3. Массу тысячи зерен - по ГОСТу ISO 520-2014 Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен [11].

4. Анализ и систематизацию данных проводили с использованием Microsoft Office 2010.

5. Расчетный метод - для расчета экономической эффективности возделывания ячменя.

Результаты исследований

Анализ литературных источников показал, что использование биопрепаратов по вегетации растений является эффективным приемом сглаживания стрессовых факторов [12-15].

Установлено, что в марте среднесуточная температура воздуха была выше средне-многолетних во все годы исследований, кроме 2018 года. Рекордно жарким оказался 2020 год (7,7°C). В апреле наибольшее превышение среднесуточной температуры (+3°C) было в 2016 году. В мае 2018 и 2019 гг. наблюдалось превышение от средне-многолетней температуры на +3,0 и 3,9°C соответственно. Температурный режим ниже нормы был отмечен в 2020 году.

В июне во все годы наблюдений просматривалось отклонение от нормы среднесуточных температур в положительную сторону. Наибольшее отклонение было в 2019 году (+ 4,6°C). В июле 2018 года было отмечено наибольшее отклонение от нормы +2,3°C.

Наблюдения за осадками в годы опытов показали, что в марте 2018 года выпало в 2,2 раза больше осадков по сравнению с многолетними показателями. А в 2020 году - всего 2% от нормы. В апреле 2017 года превышение нормы было в 1,8 раза, в остальные годы - меньше средне-многолетних данных. Наблюдения в мае показали, что во все годы осадков было боль-

ше нормы, особенно в 2016 году (343%), кроме 2018 года, когда выпало почти в 1,9 раза меньше осадков.

Июнь во все годы наблюдений показал недобор по осадкам, особенно в 2018 году (3 мм). В июле 2018 года выпало наибольшее количество (90 мм) за годы наблюдений, наиболее засушливым был 2017 год.

Условия достаточного прогревания и периодических осадков в предпосевной период складывались в 2016, 2019 и 2020 гг. Март в 2017 году был засушливым, отмечались перепады температуры, в 2018 – очень много осадков и низкие температуры. В среднем в годы опытов полные всходы ячменя были отмечены на 10-12 дни.

Применение биопрепаратов по вегетации дало возможность лучше сформировать листья. В среднем на 1 растении наибольшую листовую площадь имели растения, обработанные препаратом Эмистим (186,9 см²), что превысило контроль на 223 % (табл.1). На варианте с использованием Биодукса площадь листьев на ячмене также превышала контроль в 2,2 раза.

Установлена прямая корреляция между площадью листьев на 1 растении (см²) и урожайностью ($r=0,967$).

В годы опытов установлена активация фотосинтетической деятельности при использовании биопрепаратов (табл. 2).

Установлено, что оптимально активно по Ничипорович А.А. (1961) (листовая площадь более 50 тыс. м² на гектар) шел фотосинтез в фазу колошения ячменя после обработки Биодуксом и Эмистимом [10].

Установлена прямая корреляция между листовой площадью растений и урожайностью ($r=0,955$).

Неоспоримо значение обработок биопрепаратами на адаптивные и ростовые процессы ячменя (табл. 3, 4). В среднем выживаемость

Таблица 2

**Влияние биопрепаратов на развитие площади листьев ячменя на 1 га в фазу колошения
(2016-2020 гг.), м²/га**

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	11563	10220	36504	36103	34026	25683
Биодукс	46675	60420	63989	66708	62040	59966
Бинорам	44928	46073				45501
Витазим	53914	59966	45112	45197	46385	50115
Эмистим			56610	69224	63672	63169
Рибав-Экстра			46341	48780	48257	47793

Таблица 3

**Влияние биопрепаратов на выживаемость ячменя к уборке
(2016-2020 гг.), %**

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	70,0	70,1	72,1	71,5	71,0	70,9
Биодукс	77,7	77,8	77,3	77,6	76,0	77,3
Бинорам	77,8	77,8				77,8
Витазим	77,9	78,0	76,5	74,2	77,0	76,7
Эмистим			76,8	78,9	78,0	77,9
Рибав-Экстра			75	76,4	76,0	75,8

Таблица 4

**Влияние биопрепаратов на продуктивную кустистость ячменя
(2016-2020 гг.), %**

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	1,29	1,20	1,21	1,20	1,20	1,22
Биодукс	1,35	1,36	1,35	1,31	1,29	1,33
Бинорам	1,34	1,34				1,34
Витазим	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,33
Эмистим			1,35	1,34	1,32	1,34
Рибав-Экстра			1,28	1,29	1,27	1,28

Таблица 5

**Масса 1000 зерен ячменя под влиянием биопрепаратов
(2016-2020 гг.), г.**

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	44,5	44,3	44,1	43,2	43	43,8
Биодукс	46,5	46,9	46,7	45,7	45,1	46,2
Бинорам	46,0	46,4				46,2
Витазим	45,8	46,4	46,1	45,1	44,9	45,7
Эмистим			46,4	45,9	45,5	45,9
Рибав-Экстра			45,1	44,6	44,1	44,6

растений составила от 70,9 до 77,9 %. Наибольшая выживаемость ячменя отмечалась после обработки Биодуксом и Эмистимом (77,8 и 77,9 % соответственно).

Установлено очевидное влияние биопрепаратов на продуктивность ячменя. Отмечено формирование продуктивных стеблей в

среднем на 5 – 10 %. Обработка растений препаратами Бинорам и Эмистим сформировала в среднем 1,34 продуктивных стеблей.

Один из значимых показателей структуры урожайности - это масса тысячи зерен (табл. 5).

За годы опытов ячмень сформировал зерно с массой 1000 зерен от 44,6 до 46,2 г. Био-

Число зерен в колосе ярового ячменя под влиянием биопрепаратов

(2016-2020 гг.), шт.

Вариант	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	17,8	17,6	17,3	16,8	16,5	17,2
Биодукс	18,3	18,4	18,1	18,2	18,1	18,2
Бинорам	18,0	18,2				18,1
Витазим	18,0	18,2	18	17,9	18,0	18,0
Эмистим			18,2	18,2	18,1	18,2
Рибав-Экстра			17,8	17,3	17,0	17,4

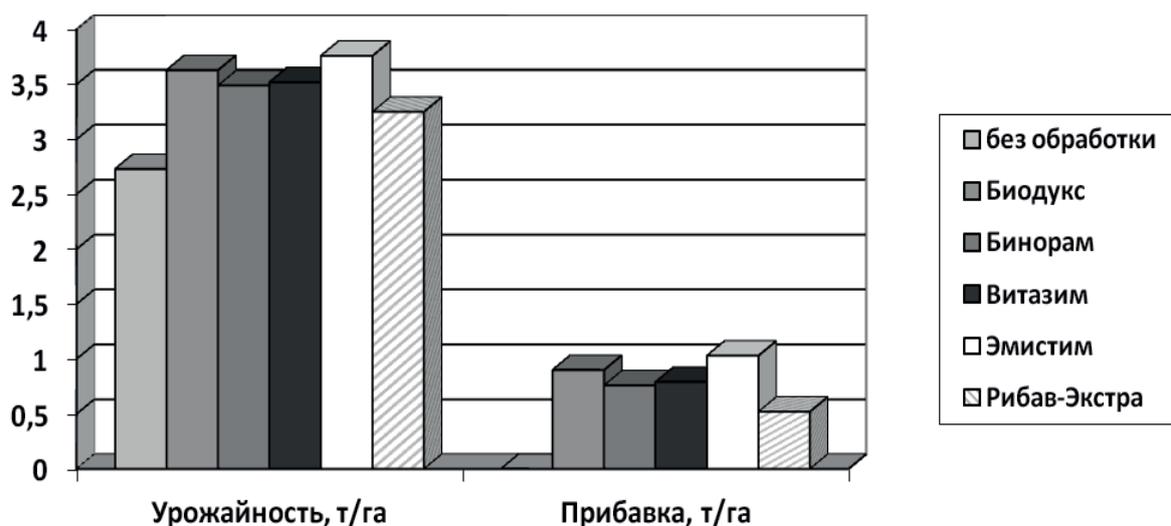


Рис. 1 - Влияние биопрепаратов на биологическую урожайность ячменя (2016-2020 гг.), т/га

препараты Биодукс и Бинорам позволили сформировать наиболее тяжеловесное зерно, что больше контроля на 2,4 г.

Установлена прямая сильная корреляция между количеством продуктивных стеблей $r=0,959$, массой тысячи зерен и урожайностью $r=0,921$.

На величину продуктивности также влияет число зерен в колосе. В годы опытов наибольшее число зерен в колосе отмечено при применении биопрепаратов Биодукс и Эмистим, что на 1 шт. больше, чем на контроле (табл. 6). Корреляция числа зерен в колосе ячменя и урожайности прямая сильная $r=0,917$.

Установлено, что рост урожайности под действием биопрепаратов в большей степени коррелируется числом растений перед уборкой и продуктивными стеблями ($r=0,959$), чем массой тысячи зерен.

Биологическая урожайность ячменя под действием биопрепаратов по вариантам отличалась (рис. 1).

Математическая и статистическая обработка данных результатов опыта показала, что влияние биопрепарата Эмистим привело к уве-

личению урожайности на 1,03 т/га. Установлена достоверная прибавка урожайности при использовании биопрепаратов.

Обсуждение

Значительную составляющую в затратах при использовании биопрепаратов имеет цена препарата. Так, самая высокая цена, более 3000 рублей, была у Биодукса, соответственно и большие затраты при использовании этого препарата, а низкая - у Эмистима.

Проведенная технико-экономическая оценка затрат свидетельствует о высокой себестоимости продукции была на контроле. Высокую рентабельность обеспечил Бинорам (82 %), но ввиду исключения его из реестра разрешенных к использованию опыты с ним были остановлены в 2017 году (табл. 7).

Заключение

Влияние биопрепаратов на продуктивность ячменя очевидно.

В среднем за годы опытов наиболее рентабельно использовался по вегетации регулятор роста Биодукс (73 %).

Биопрепараты Биодукс и Эмистим эффективно влияли на растения ячменя в сглаживании

Влияние биопрепаратов на рентабельность производства ячменя

(2016-2020) гг., %

Варианты	2016	2017	2018	2019	2020	В среднем 2016-2020
Без обработки - контроль	57	42	29	27	40	39
Биодукс	88	90	59	62	65	73
Бинорам	81	83				82
Витазим	59	60	34	34	79	53
Эмистим			61	72	76	70
Рибав-Экстра			40	48	50	46

негативных стрессовых воздействий в течение вегетации.

Библиографический список

1. Союз органического земледелия. - URL: <https://soz.bio/> (дата обращения 15.02.2021).

2. Рябцева, Н. А. Проблемы производства экологически чистой продукции растениеводства / Н. А. Рябцева // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Нальчик, 2020. - С. 64-66.

3. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства. - 2021. - URL: <https://soz.bio/perechenbiopreparatov-i-bioudobren-2/> (дата обращения 29.01.2021).

4. Влияние кремния на онтогенетическую адаптацию ярового ячменя при действии оксидативного стресса / Л. В. Осипова, И. В. Верниченко, Л. В. Ромодина [и др.] // Плодородие. - 2020. - № 1(112). - С. 18-21.

5. Шпанев, А. М. Эффективность микробиологических препаратов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma harzianum* в защите ярового ячменя от болезней на северо-западе России / А. М. Шпанев, Е. С. Денисюк // Биотехнология. - 2020. - Т. 36, № 1. - С. 61-72.

6. Ступина, Л. А. Влияние препаратов азотфиксирующих бактерий на морфогенетические показатели ярового ячменя / Л. А. Ступина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2020. - № 1(183). - С. 47-54.

7. Безуглова, О. С. Почвы Ростовской области : учебное пособие / О. С. Безуглова, М. М. Хырхырова. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2008. - 352 с. ISBN 978-5-9275-0397-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556752> (дата обращения 15.02.2021).

8. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». - URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052841/> (дата обращения 15.02.2021).

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3 / под общей редакцией М. А. Федина. - Москва, 1983. - URL: https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica_3.pdf (дата обращения 15.02.2021).

10. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова. - Москва : АН СССР, 1961. - 115 с.

11. ГОСТ ISO 520-2014. Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен (Переиздание). - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110765/> (дата обращения 15.02.2021).

12. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - 2019. - С. 203-208.

13. Порхунцова, О. А. Эффективность применения микробиологических препаратов Азотовит и Фосфатовит при возделывании ячменя двурядного ярового типа / О. А. Порхунцова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 1. - С. 111-116.

14. Козионова, Е. Г. Влияние химических и биологических препаратов на посевные качества семян и урожайность / Е. Г. Козионова, Л. В. Маленкова, О. В. Демидова // Экономика сельского хозяйства России. - 2020. - № 1. - С. 27-33.

15. Oued, E. Spring barley and growth regulators / E. Oued, S. J. Noms // European Journal of Soil Biology. - 2018. - Vol. 37, № 5. - P. 59-72.

BIO PRODUCTS FOR BARLEY VEGETATION

Ryabtseva N.A.
FSBEI HE "Don State Agrarian University"
346693 Rostov region, Oktyabrsky district, Persianovsky v.
Tel. 8 8636035158
E-mail: natasha-rjabceva25@rambler.ru

Key words: biological product, profitability, productivity.

The research was aimed at studying the effect of biological products during barley vegetation, to assess the feasibility of their use. The paper presents empirical data on the influence of biological products on barley development, photosynthetic activity, productivity and profitability of production. During the years of the experiments, the temperature regime, distribution and amount of precipitation differed from long-term ones. When using Emistim, barley formed the largest leaf area on the plant (186.9 cm²), which exceeded the control by 223%. Plant survivability ranged from 70.9 to 77.9%. Productive tilling capacity increased by an average of 5-10% in comparison with the control. Treatment of plants with Binoram and Emistim made it possible to form an average of 1.34 productive stems per plant, Vitazim and Biodux - 1.33. The plants formed proper grain (from 44.6 to 46.2 grams of 1000 grains) under the influence of the biological products. Biodux and Binoram brought the opportunity to obtain a mass of grains 2.4 g more than the control. The relationship of productive tilling capacity, weight and yield is strong straight. The correlation of grain in an ear and yield is a strong straight $r = 0.917$. The increase of barley yield under the influence of biological products is associated, in priority, with the productive stalk ($r = 0.959$), and not with the grain weight. The highest biological yield was obtained under the influence of Emistim - 3.76 t / ha, which exceeded the control by 1.03 t / ha. Reliability at 95% significance level was noted in all variants. On average, over the years of the experiments, it is most profitable to use the growth regulator Biodux (73%) during the growing season.

Bibliography:

1. Union of Organic Farming. - URL: <https://soz.bio/> (date of access 15.02.2021).
2. Ryabtseva, N.A. Problems of production of ecologically clean crop production / N.A. Ryabtseva // Priority directions of innovative development of agriculture: materials of the All-Russian scientific and practical conference. - Nalchik, 2020. -- P. 64-66.
3. A list of production means for application in the system of organic and biologized agriculture based on international standards for organic agriculture. - 2021. - URL: <https://soz.bio/perechen-biopreparatov-i-bioudobren-2/> (date of access 29.01.2021).
4. Influence of silicon on ontogenetic adaptation of spring barley under the oxidative stress / L.V. Osipova, I.V. Vernichenko, L.V. Romodina [et al.] // Soil Fertility. - 2020. - № 1 (112). - P. 18-21.
5. Shpanev, A.M. The effectiveness of microbiological products based on *Bacillus subtilis* and *Trichoderma harzianum* in protection of spring barley from diseases in the north-west of Russia / A. M. Shpanev, E. S. Denisjuk // Biotechnology. - 2020. - Vol. 36, No. 1. - P. 61-72.
6. Stupina, L.A. The influence of nitrogen-fixing bacteria products on morphogenetic parameters of spring barley / L.A. Stupina // Vestnik of Altai State Agrarian University. - 2020. - № 1 (183). - P. 47-54.
7. Bezuglova, O.S. Soils of Rostov region: a textbook / O.S. Bezuglova, M.M. Khyrkyrova. - Rostov-on-Don: SFedU, 2008. - 352 p. ISBN 978-5-9275-0397-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556752> (date of access 15.02.2021).
8. Federal State Budgetary Institution "State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Selection Achievements". - URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052841/> (date of access 15.02.2021).
9. Methodology for state variety testing of agricultural crops. Issue 3 / under the general editorship of M.A. Fedin. - Moscow, 1983. - URL: https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica_3.pdf (date of access 15.02.2021).
10. Nichiporovich, A. A. Photosynthetic activity in crops / A. A. Nichiporovich, L. E. Strogonova. - Moscow: AS USSR, 1961. - 115 p.
11. State Standard GOST ISO 520-2014. Cereals and legumes. Specification of the mass of 1000 grains (Reprinted). - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200110765/> (date of access 15.02.2021).
12. The influence of biological products on spring barley of Belgorodsky 100 variety / S. A. Emelev, A. V. Pomelov, M. V. Cheremisinov, G. P. Dudin // Ecology of the native land: problems and solutions: materials of the XIV All-Russian scientific practical conference with international participation. - 2019. - P. 203-208.
13. Porkhuntsova, O. A. The effectiveness of application of microbiological products Azotovit and Phosphatovit in cultivation of common spring barley / O. A. Porkhuntsova // Vestnik of Belarusian State Agricultural Academy. - 2020. - № 1. - P. 111-116.
14. Kozionova, E.G. Influence of chemical and biological products on the sowing quality of seeds and yield / E.G. Kozionova, L.V. Malenkova, O.V. Demidova // Economy of Agriculture of Russia. - 2020. - № 1. - P. 27-33.
15. Oued, E. Spring barley and growth regulators / E. Oued, S. J. Noms // European Journal of Soil Biology. - 2018. - Vol. 37, № 5. - P. 59-72.